

【議題 0】 審議に先立ち松尾委員長が「本日、宇宙基本法が成立した」旨アナウンスし、1分弱の短い講話を行った。

松尾委員長:本日は議題は、「大学に於ける小型衛星開発の取組みについて」此れ一件だけで御座います。

初めにあの、本日宇宙基本法が、此れは制定されたって言って宜しいんでしょうか？ 成立致しました。まああの、此の基本法はご承知の通り、宇宙開発利用をより総合的な視野とより強力な体制で進めて行こうと云う理念を与えるものって云う風に承知致して居ります。まあ、宇宙開発委員会としてもこれを受け止めまして、また、其の理念を実施する為の、今後体制作り、組織作りが始まると思いますが、其れに期待したいと云う風に思います。以上です。

じゃあ、早速始めましょうか。

【議題 1】 東工大の松永准教授と日大の宮崎教授が資料 18-1 (小型衛星)を30分余で説明し、その後20分余の質疑応答があった。(松永先生は東大と共に、199年アメリカで提唱されたキューブサットの計画に逸早く参加した。此の取組みに於いて、小型衛星を開発するグループ ロケットを開発するグループ 衛星・ロケット間を調整するグループの3者を取り纏め、育成する組織が必要と云う事でUNISECを立ち上げた。宇宙システム工学の実践的教育の場を持つ事は、学生の教育に多大な効果をもたらすもので、其の取組みの経過、現状と課題、意義などについて報告された。)

松尾委員長:ええと、今の話につきましてご質問等御座いましたら。

青江:あの一、実に此処に纏めてある通りだと思ひましてね、斯う云う活動ってのは大変有益なものと思ってるんですけども。

東工大松永:はい、どうも有難うございます。

青江:何時か、中須賀先生からですね、其れをやるについて色々トラブルサムな事、一つは打上げ手段をどう確保するかと云う事、それから、其れもお勉強って言いましょかね、云って色んなネゴをやったり色んな事を、此れもお勉強と思えば、まあまあ、それも一つ。けど、一つ電波の利用、こいつが敵わんと言いましょかね、そう云うお話があって、まあ、電波管理の人にも話をしたこと有るんですけども、やっぱり、相変わらず大変ですか。

東工大松永:ええとですね。

青江:あの、まあ、此れはもう、非常ね、もう勘弁してくれと思う位大変ですか。

東工大松永:いえ、アマチュア無線周波数帯を使う事に限って云えば、今、非常に協力して頂いてですね、日本から免許を取ることにしては非常にスムーズです。

青江:ああ。

東工大松永:ただ、アマチュア無線帯の全体のコーディネートしてんのが、アメリカの或る人なんですね。其の人の機嫌一つで、何とでもなってしまうと。

青江: あーあ、ウーン。

東工大松永: 例えば今回もですね、5基の超小型衛星、打上げられてるんですが、実は其処のアップリンク・ダウンリンクの周波数帯、かぶってるのが結構あったんです。で、其れを少しずつ変えさしてくれとかって云う調整をお願いしたんですが、一切無視されました。そう云う事が御座います。

青江: まあ、日本のネ、旧郵政省の電波管理のあそのこの処は、此の学生の交流活動と云うのは、非常に意義を認めてるんだと、十分な配慮をして行くんだと云う風な事を言っていたが、そう云う面は非常に感じられますか。

東工大松永: はい、そうですね、2003年の最初の打上げの時は大変だったんですが、一回交信¹しただけで、向こうも道さえ出来れば幾らでもやって頂けると云う事ですんで。

青江: そうすると後は、やっぱり打上げ手段、まあ、特に、JAXAのピギーバックの場合はチャンスが少ない、²そうするとどうしても外国のものに頼む、其の時にやっぱり或る程度のお金が居ると、此処の処のお金の手当て？

東工大松永: ええとですね、先ず、無線周波数に関してはですね、実験局に関しては未だこれからですので、其処は色々調整が入るかも知れません。今言ったのはアマチュア無線帯に関してはスムーズである云う事です。それから、ロケットの調整、此れはお金の事は勿論そうなんですけども、実は、

もう一つは、矢張り、契約をするに至ってです、色々な交渉が物凄く大変なんです。実は、英語が出来なきゃいけないってのは当然としても、例えばロシアですと、実はロシア語が出来た方が良かったとか、インドでしたら当然、あそこは公用は一応英語なんですけど、インド英語³が出来ないといけな

青江: ジュウジツ(?)、其の辺は中須賀先生は、それこそ其れもお勉強だと言っていましたけどね。

東工大松永: 勿論そうなんですけど。

青江: 良い経験をしたと。

東工大松永: ええ、や、それでも大変で、保険の事からですね、色々な補償の話から、まあ、輸出したりとかする為の経産省との駆け引き⁴ですね、特に今回インドは、非ホワイト国って云う、此の言葉も初めて聞いたんですけども、まあ、アメリカの属国かそうでないかでホワイト国と日ホワイト国、此れは言っちゃって良いんですか。まあ、そう云う事があって、

³ 日本人の習う英語会話は大概アメリカ英語で、イギリス英語に基づいて訛ったインド英語は全く別の言葉と思えるほど聞き取り難い。南米の方はアメリカ英語に基づくスペイン語訛りで、日本人にとっては聞き取り易い。

⁴ 駆け引きではなく、武器にも共通する技術が漏出しない様に、貿易管理が行なわれている。武器に使うとは全く考えていないので、自らチェックするのは難しい。専門家の判断に任せるしかない。また、無暗に厳しく輸出を禁じていた時期も有ったことは確かである。

¹ 更新かも知れない。

² 此の分に対する回答は無かった。

中々大変な、まあ、勉強といえば勉強なんですけど、余り勉強しなくても良かった事も一杯ありますので。まあ、すべて勉強ですが。そんな状況です。

青江: はい。

森尾: 私もこの小型衛星の、あの、前から応援したいと思ってんですね。

東工大松永: は、どうも有難う御座います。

森尾: 幾つか質問させて頂きたいんです。先ず最初の、小型になる程マイクロ、ナノ、ピコと来て、100 グラム以下は MEMS するのは、突然言い方が変わるみたいなんですけど、此れがこの世界の共通的な?

東工大松永: ええと、ピコより下は、まあ、言葉としては有り得ると思うんですけど、余り言っていないので。大体 100 グラム以下の衛星ってのはシステムとして成立しなくてですね、所謂パーツレベル。其れであれば MEMS と言った方が良かったかなと云う形で書いてあります。

森尾: 何枚目かに地震予知の為の観測とありますね。此れはどう云うセンサで地震予知が出来るんですか。

東工大松永: 此れ、スタンフォード大学と其の周辺のベンチャー企業が作った衛星で御座いまして、確か低周波、10Hz だか其の位の周波数を探知出来るセンサを搭載してます。原理としては地震が起きそうになると、プレートが動くと、そうすると其れに因って電磁波が生じて、其れが地球に放射されるんですけども、其れが地球の磁場線に沿って流れるのではないかと云う理論が有るらしいんです。其れをシェーク

サットが地球磁場の方に沿ってアンテナを張ってくと、其れが取れるかも知れないと云う。

森尾: あの、原理としては磁場を?

東工大松永: はい、そうです。

森尾: 未だ実績は無いですか。

東工大松永: 取れた様な怪しいデータをチラリと見た事があるんですけど、あのー。

森尾: いやいや、地震予知ってのは、どうも、出来れば素晴らしいですね。

東工大松永: そうですね、ええ。

森尾: あと、あの、外国のものは、割と運用失敗って云うのが有りますけど、此れは何か共通的な共通項などは有りますか。

東工大松永: 矢張り、あの、特に最初の頃はですね、実は人数だけ見ると外国の方ってのは 30 人とか 50 人とか寄って集(たか)って作ってる状況なんですね。だから、若しかすると其れが逆に失敗の原因になってんじゃないかなと思います。人が一杯居るんだけど、キチンと責任持って最初から最後までやってないんじゃないかと。あとは、小さい衛星だから簡単に出来ると思ってるんですけど、矢張り実際問題としては其れなりに相当作り込まないといけなくて⁵ですね、此の中で運用成功って有るんですけど、三日位しか動いてないのも皆、成功って書いてありまして、だから、そう云うレベル

⁵ 重要な一言である。大きい小さいよりも部品点数の方が重要で、小さいからと云って部品点数を簡単に減らせるものではない。

なら、

森尾:じゃあ、日本のものは？

東工大松永:5年以上動いてるのもありますので。ただ其の時に、設計自体を非常に簡素化したと云う、ミッションも簡単にしたと云うのも一方でありまして、ですから、他大学の人から言わせると、こんな単純なミッションでは、打上げはさせて貰えないからって云う事を言われた事もありますが、まあ、我々は、成功してから言って下さいと云う風に、まあ、言っではいます。

森尾:あと、あの、日本のあれだと思んですけど、安全性に対する基準て言いますか、何か、一寸今のご説明だと、もう一寸緩めても良いんじゃないかと云う様なニュアンスでお聞きしたんですけど、日本は厳しい方なんですか。ええと、あの、安全性って言うか、幾つかの衛星をクラスタでボンと打上げるとかですね、自分の衛星が原因となって、他のものも失敗させてしまう場合の保険の様なものは何か有るんでしょうか。

東工大松永:先ず、後者の保険に関してはですね、ロケット側も衛星側も何が起きても補償しないと云うか、権利を放棄すると云う事で覚書乃至は契約を結んで御座います。で、まあ、我々が言ってるのは明らかに安全では無い、乃至は失敗する衛星を打上げて貰うとか、其れは言語道断だと思っんですけどね。ですからチャンとした理由が有って、斯う云う過去の経験に基づいて、斯う云う事が有ったから此処はチャンと押えて下さいとか、そう云う事を言われれば、我々も成

功したい訳ですから対応します。其れが先ず大前提です。そう云う前提となるようなインターフェイスであって欲しいと。そう云う事で御座います。

森尾:特に厳し過ぎるって云う事は。

東工大松永:此れは、あの、有るかも知れないです。

池上:一寸分からないのはね、安全って言った場合に、通常大きいものを飛ばす時は打上げの時の地上と、それから飛行してて失敗した場合に、まあ、爆発させる必要が有るとかって云う風になる訳ですね。もう一つは有人の場合ですとネ、上に行った機械が、あの、宇宙飛行士に傷つけちゃいけないと云う意味での安全と。今仰ってるのは、別にあの、小さい衛星ってのは中にスラスタがある訳で、燃料を背負ってる訳でもないし。ただ変な事を作って、無理矢理他の衛星を壊しちゃうって事は、此れは有るかも知れない。で、**仰られてる安全って云うのは何処にあるの⁶**、それとも其の、JAXA、例えば非常に厳しい事云うとかそう云う様なレベルの話なの、それともホントに安全。

青江:ホントの安全じゃないんですよ。外に迷惑掛けん様にと云うだけでしょ。

東工大松永:ええ、あの。

池上:勿論ね、カムイ(?)のようにネ、爆発しちゃったとか、そう云う、ロケットでスベツ(?)ですよ。そう云う話じゃないです

⁶ 音響振動環境下で衛星の一部が破壊し、フェアリングの中を飛び回ったら飛行安全に関わる問題になる。

よね。

東工大松永:はい、此れ多分一つ一つ具体的に、具体例で話さない一寸拙い話だと思んですけども、例えば、此れは大まかな意見なんですけど、例えばロシアと日本とを比較した時に、ロシアは此処だけは守って下さいと、此れがキチンとしていれば OK ですって言い方されました。例えば、打上げ時の環境振動試験。此れがチャンと問題なければ OK ですと。あと、紙の上で、例えば原子力関連のものは搭載してない事を証明せよとか、何か良く分からない⁷紙を書かされた事はありますけど。そう云うのが有ります。

松尾委員長:今のお話だと、ともすると合理性に欠ける処が有って云うのは我が JAXA の事かな、そう云う事は。

東工大松永:いやいやあの、合理性に欠けるかどうかは分かりませんが、ええと、宇宙研のロケットで搭載して頂いた時は、最初の内は斯う云う危険性が有るからって云う、まあ、一寸聞くと、やっぱり宇宙研さんの方で過去に斯う云う問題が有ったから、此処は気を付けてねって云う事で、まあ、我々色々教えて貰ったんですけど、或る内、何となく、サブペイロードとして乗った衛星が、何時の間にかメインの衛星と同じ信頼性会議に出され⁸ましてですね、これこれにつ

⁷ 此れも大切。日本では考えられない事だが、原子力熱推進エンジンは重要な技術である。

⁸ 3機関統合の前、将来の統合を睨んで ISAS も宇宙開発委員会の審査を受けた時期がある。其の安全審査に出て、当初の約束と違って NASDA 並みの説明を要求されたのではないかと思う。

いて色々意見を聞かれたことも有りました。其の時の印象が、一寸おかしいんじゃないかと思うことも、一寸は有ったものですから。そう云う事は矢張り無くす様にした方が良いかなと。ただ、確かに其れをキチンとして行かないと、何作るか分からないって云うのは一方に有りますんで、其処をチャンとチェックする機能を持たした上で、適正なインターフェイスを今後作らないといけないかなと。まあ、其れは課題だとは思いますが。

青江:あのね、疑問があったらね、臆せず言やあ良いんですよ。其れだけの話だと思いますよ。

東工大松永:ええ、或る程度、

青江:徹底的に。其れだけの話だと思いますよ。

松尾委員長:(聞き取れない)

青江:いいやまあ、そんな技術の話なんだから、向こうだってね、変な事言いやしないですよ。

東工大松永:あの、勿論。

青江:チャンと説明すると思いますよ。おかしいと思やアね。もう其れだけよ。

東工大松永:はい、我々も、

松尾委員長:下手すると其の説明がね、「斯う決まっていますから」って云う事になって、其処は十分(聞き取れない)

東工大松永:ええ、あの、その様な事は、気持はやってるつもりです。ですから、

森尾:いや、其の安全の事に余り深入りする心算(つもり)は無いんです。あの、途中のご説明で、東工大おやりになるプロト

コルに SRLL、これあの、プロトコルって云うのは例えば、ヒシダックセツルカクサンシュービ(?)とかああ云うものと比べられるような?

東工大松永: 其処まで高度なものでは無くてですね、通常アマチュア無線に使われてるプロトコルは AX-25 って云う規格が御座います。此れの中に、所謂誤り訂正の機能を少し付加して、ロバストなものにしたもので御座います。ですから一寸変えたよって云うだけの程度なんですけど、まあ、ただ其れ変えた為に、受信機等に少し時差ずれ回路作って頂いたりとかしないといけないもんですから、アマチュア無線家さんにとっては、スキルアップするサービスの一つと。我々にとってはよりロバストな通信手段を確保すると。

森尾: 其処の衛星で実証実験なんか出来る訳ですか。

東工大松永: そうですね。1号機の時からこれを搭載してありますが、此れをバージョンアップしたものを今回も搭載して、其の実験を行なっている段階で御座います。

池上: 大学の立場としてね、今、どうやって学生を集めたら良いかって云う話が基本的に有るんですけどね。私が居た電気電子なんて全然人気が無いと云う、非常に残念な状況であるんですけど、航空宇宙って云うのは相変わらず人気が高いですよね。で、例えば日大さんなんかは矢張り其れで学生が沢山集まって来る事を理事長は期待してる訳でしょ。

日大宮崎: まあ、そうですね。ただ、此れ、ホントの事言うと最近はやっぱバイオとかロボットがかなり人気になって来て、航空宇宙が一寸危なくなってるんで、「確りせい」って良

く上からは言われてます。

池上: 九州工大でも、今度新しく作りましたね。で、結構競争相手がいて、で、確かに学生が色々来ますとね、前よりは減ってるかも知れないんですけど、非常に希望者は多いですよな。

日大宮崎: そうです。まあ、希望者自体、元々多かったので、未だ多いというか、まあ、正直、下がりつつあるとは思いますが。

池上: それでね、あの、学生にとってのインセンティブは何かと云う事で、一寸お聞きしたいんですけど、さっき言われた様に、或るミッションを、科学的なミッションとか或いは好奇心で此れを見たいとかですね、話なのか、それとも兎に角衛星が好きだ、上げてみたいと云う風な事なのか、其の辺はどうなんですか。

日大宮崎: 其れは大学による、まあ、少なくとも日大の場合は、何が何でも宇宙じゃなきゃいけないって云う風には思ってません。そんなに居ない。で、実際に自分が作ったものが宇宙で、遠い所でホントに動くって云う、其れが楽しい。で、まあ、就職した後は、逆にそう云う経験を活かして車とかロボットとか、飛行機とかに行っても良いと。で、今回は宇宙って云う、特にやっぱ、普通の車とかと違って一発勝負ですんで、非常に厳しいですね、条件が。そう云うのを経験して、其れで成功させるって云うのが、自分達にとっては喜びだ。で、其の経験活かして社会で生きて行きたいって云う様な事は言ってます。

池上: そうすると基本的には機械屋の流れと云う。学科にも依ると

思いますけれど。

日大宮崎:そうですね、うちはそう云う感じです。

池上:あ、東工大も同じ様な感じ?

東工大松永:そうですね。良く、「オリジナルのミッションをする為に衛星作ってるんじゃないんですか。」と、ですから良く、「バス機器作ってて面白くないんじゃないんですか。」と言われる方居るんですけど、学生に聞くとバス機器が作りたいって言うのも結構居ましてですね、従って、斯う、キチッとしたものを自分で作りたいって云うのが極一部にあります。

池上:その、宇宙航空産業は多分大歓迎だと思うんですけど、そうやって非常に目的思考がある、ハッキリした、しかもストンプション(?)が確りしてるね、人材が供給されるって事で、非常にムニャムニャ。一方、大学の立場から言った場合ですね、要するに小さいものから大きなもので、凄いシフトが必要でしょ。特に大学の場合は、サレー大学は極端にもう、あの一、最近あれ買われちゃった様ですよ、他の処に買われたんだけれど、兎に角受注をして作ると、その18ヶ月で以って何か2割位の値段で作るってな事を言う、つまり大学ですよ。優秀な学生をみんなスイジング(?)って、自分の所へ持って来て、で、自分の職員にするって、これまた強引なやり方で、でも、まあかなり成功して来た。一方では、ダンディ大学のようにネ、色々共通化するようなものを提案すると云う様なバイリズム(?)で、一寸此処へ行くのにはネ、非常にステップがあると云う風に思うんですよ。で、其の辺はどんな風に考えてます? 僕は、多分ですね、

10キロ以下でもちゃんとやることはある、で、しかし其れが100キロレベルになると全然違う。で更に、100キロから1トン位になるとこれまた全然違う訳ですよ。で、其の辺はどんな風にお考えになってる。矢張り小さい処で色々やれる事をやろうってな感じですか、それとも何かその少し先まで行こうって云う風にお考えなんですか。

東工大松永:あの一、事業化の話は多分サレー大学のSSTLと云う、大学とは別に研究所作ってますよね、やっぱりああ云う様な形にしないといけないのかなとは思っております。で、大学の研究室としてはですね、やっぱり数キロから、まあ、精々2~30キロ位をターゲットにしたいと考えてます。で、第一の目的としては、矢張りあの一、最初から最後まで全部が俯瞰できる、そう云う中で我々が出来る事をして行きたい。で、其れは、メーカーだと手が出し難い領域ですね。要するに儲からない。其処を攻めたいと考えてます。我々自身はですね。学生も段々欲張って来まして、過去にやれた事は自分も出来ると思ってるみたいで、どうしてもミッションがレベルあっぷしてくはしてくんですけども、其処のバランスを取りながら我々は今後手探りでやってきたいと云うのが一つです。それから一方で、もう少し大きな衛星になるのか複数の衛星を使ったミッションをして有意義な事をしたいって云うのも一方で有りますので、其れをUNISECと云う団体を使って、調整しながら模索して期待と考えてる段階です。

池上:そうすると、逆に言うと国とかね、まあ、文科省はどの位金

が有るか良く分からないんですけど、そう云った処に何かやって欲しい事は有ります。沢山其れは有るかも知れないけど、特に何か有りますかね。或いは産業界、或いは国に、皆さんが大学の現場からの一言を言って頂けると非常に。

東工大松永:そうですね。あの、我々のほうも此れから真剣に考えなきゃいけない事だと思うんですけども、そう云う色んな産業界とか含めてですね、今後斯う云う小型衛星等を使って何をしたいののって云うのをキチンと、先ず議論する場を作った方が良く思うんですね。で、其れに対して、出来ればボトムアップ的に色んな提案が出る様な仕組みを作って、其れに対して予算を付ける様な、乃至は挑戦出来る様な、そう云う仕組みが有った方が良くないかなと思うんですね。で、あんまりトップダウンですと、多分学生が逃げてく可能性がありましてですね、まあ、某大学の中でもワクワクするプロジェクトだから学生が楽しんで来るのかと思いきや、ノイローゼになって大学を辞めちゃう子も居たりしますから、そう云うとも含めながら、実際の話そう云う事も有りますんで、大学のやれる限界を見極めながらやってきたいと考えてます。

池上:宜しく願いしますと云う事、何か有ったら直ぐ上に上げてください。全部が全部出来るって話じゃありませんが。

東工大松永:ええ、はい。今後とも色々ご相談する機会さえ作って頂ければ我々も。そう云う機会が有るだけでも良いんじゃないかと思えます。

松尾委員長:専門分野として人気が高いってのは結構なんですが、一辺一寸概算ではじいてみた処が、まあ、宇宙を冠してる工学部の卒業生とね、それから実際 JAXA を含めた宇宙関係に行ける人の数と云うのは、非常にラフに言うと1対20 なんですよね。ですから、其の辺のネ、折り合いを教育現場の先生方は自分の気持の中でどう折り合い付けてらっしゃるのかなってのは、一寸伺ってみたかったんだけども、先程の宮崎先生のお話の中に、或る種の答⁹が含まれてる様な気が致しましたですね。此れは他の、後は、東海大とか大勢抱えてらっしゃるとこの先生に一寸伺ったら、似た様な事を仰ってましたね。そう云うものかなと思ってます。

はい、どうも有難うございました。

⁹ 小職の同期入社で日産の車両設計部に配属された、宇宙研の修士を終了した友人は「何故宇宙航空事業部を希望しなかったのか。」と云う小職の間に、「あれ(宇宙)は学生時代にやることであって、社会に出たらもっと実生活に使われるものに取り組みたかったからだ。」と答えた。社会へのインパクトの大きいものを選んだと云う意味だろう。